

Tilburg University

Motieven voor de uitgifte van converteerbare obligatieleningen en warrant-obligatieleningen

Grazell, J.; Veld, C.H.

Publication date:
1991

[Link to publication in Tilburg University Research Portal](#)

Citation for published version (APA):

Grazell, J., & Veld, C. H. (1991). *Motieven voor de uitgifte van converteerbare obligatieleningen en warrant-obligatieleningen: Een agency-theoretische benadering*. (Research memorandum / Tilburg University, Department of Economics; Vol. FEW 470). Unknown Publisher.

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

CBM
R

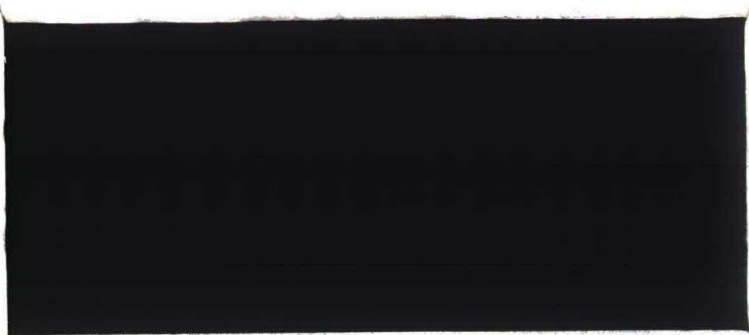
UNIVERSITY

KE

UNIVERSITEIT
BRABANT

7626
1991
470

POSTBOX 90153
5000 LE TILBURG
THE NETHERLANDS



DEPARTMENT OF ECONOMICS
RESEARCH MEMORANDUM



MOTIEVEN VOOR DE UITGIFTE VAN CONVER-
TEERBARE OBLIGATIELENINGEN EN WARRANT-
OBLIGATIELENINGEN: EEN AGENCY-
THEORETISCHE BENADERING

Drs. J. Grazell en Drs. C.H. Veld *R. 29*
FEW 470 *336.763 3*

**MOTIEVEN VOOR DE UITGIFTE VAN CONVERTEERBARE
OBLIGATIELENINGEN EN WARRANT-OBLIGATIELENINGEN: EEN AGENCY-
THEORETISCHE BENADERING.**

drs. J. Grazell en drs. C.H. Veld¹

1. Inleiding.

In dit artikel wordt aandacht besteed aan motieven, gebaseerd op de agency-theorie, die ondernemingen hebben om converteerbare obligatieleningen en warrant-obligatieleningen uit te geven bij de financiering van hun vermogensbehoefte. Onder een warrant-obligatielening wordt verstaan de combinatie van een obligatielening met aandelenwarrants. Een aandelenwarrant is een door de onderneming uitgegeven recht tot koop van nieuwe aandelen van deze onderneming tegen voorwaarden vastgesteld op het moment dat dit recht gecreëerd wordt². Een converteerbare obligatie heeft dezelfde karakteristieken als de combinatie van een warrant en een obligatie. Het conversierecht is feitelijk een niet los verhandelbare warrant³. Aangezien verschillen tussen converteerbare obligatieleningen en warrantleningen in het kader van dit artikel niet van belang zijn zullen beide

¹ De auteurs zijn verbonden aan de sectie Ondernemingsfinanciering van de Katholieke Universiteit Brabant. Zij danken prof. dr. H.G. Barkema, drs. P.J.W. Duffhues, prof. dr. P.W. Moerland, drs. A.H.F. Verboven (allen KUB) en drs. P.P.M. Smid (RUG) voor hun commentaar op een eerdere versie van dit artikel. Uiteraard zijn alleen de auteurs verantwoordelijk voor de inhoud. Een ingekorte versie van dit Research Memorandum verschijnt in het eerste nummer van Bedrijfskunde van 1991 (blz. 61 t/m 69).

² Naast aandelenwarrants bestaan ook andere warrantsoorten, zoals obligatiewarrants, voor een bespreking hiervan verwijzen wij naar Duffhues (1990).

³ Voor een uitgebreide bespreking van de verschillen tussen warrantleningen en converteerbare obligatieleningen verwijzen wij naar Veld (1989).

leningen aangeduid worden als warrantleningen.

In paragraaf 2 zal in een sterk gestileerd voorbeeld de financiering van de onderneming in een situatie van een perfect en efficiënt werkende vermogensmarkt worden geschetst. De invloed van een obligatie- respectievelijk warrant-emissie op de financiële structuur van een voorheen alleen met eigen vermogen gefinancierde onderneming zal worden weergegeven. Vervolgens zullen de agency-kosten in de beschouwing worden betrokken. In paragraaf 3 zal beredeneerd worden wat de invloed van deze kosten is, waarna in paragraaf 4 de invloed van deze kosten op de kostenvoet van het vermogen in het cijfervoorbeeld zal worden verwerkt. Het artikel wordt afgesloten met een samenvatting en met enkele conclusies.

2. Financieren in perfecte, complete en efficiënte vermogensmarkten.

2.1. Inleiding.

Reeds in 1958 beredeneerden Modigliani en Miller dat in een perfecte, complete en efficiënte vermogensmarkt de financieringsbeslissing van de onderneming irrelevant is voor de marktwaarde van de onderneming. In een dergelijke wereld, waarin geen belastingen, geen faillissementskosten en geen transactiekosten bestaan en waarin iedereen kosteloos over dezelfde informatie beschikt en voor iedere belegger en vermogensvrager een door hem gevraagd beleggings- en financieringsinstrument voorhanden is, voegt de wijze van financieren van gegeven investeringsprojecten geen marktwaarde toe aan de door de projecten zelf reeds gegenereerde marktwaarde. De gewogen gemiddelde vermogenskostenvoet van de onderneming, in het vervolg aan te duiden als de vermogenskostenvoet van de onderneming, is in deze wereld onafhankelijk van de vermogensstructuur. In een dergelijke wereld betekent het financieren met gewoon vreemd

vermogen of met warrants alleen een herallocatie van risico ten opzichte van de situatie dat alleen met eigen vermogen wordt gefinancierd.

2.2. Financieren met eigen vermogen.

Het meest eenvoudige geval is de situatie waarin de onderneming haar activa met uitsluitend eigen vermogen financiert. Dit is het geval bij de fictieve onderneming GRAVEL. In het te presenteren cijfervoorbeeld wordt ervan uitgegaan dat GRAVEL activa wil verwerven die, gedurende een oneindig lange periode, 220 aan inkomsten per jaar genereren, voor aftrek van vermogenskosten. Om deze activa te kunnen aantrekken moet GRAVEL voor een bedrag van 2000 op de vermogensmarkt aantrekken.

Het door de aandeelhouders geëiste rendement op het eigen vermogen ($E(R)$) van de onderneming GRAVEL kan worden bepaald met behulp van de Security Market Line (SML) uit het Capital Asset Pricing Model (CAPM). Dit geëiste rendement op het eigen vermogen is gelijk aan de kostenvoet van het eigen vermogen (k_S) voor de onderneming GRAVEL:

$$k_S = E(R) = R_f + [E(R_m) - R_f] \cdot \beta_S \quad (1)$$

waarin:

- k_S = de kostenvoet van het eigen vermogen;
- $E(R)$ = het door de aandeelhouders geëiste rendement op het eigen vermogen;
- R_f = de risicovrije interestvoet;
- $E(R_m)$ = het verwachte rendement op de marktportefeuille;
- β_S = de factor die de verwachte gevoeligheid van het rendement op een aandeel voor een verandering in het rendement op de marktportefeuille weergeeft;
- $E(R_m) - R_f$ = de marktrisicopremie per eenheid beta.

Aangezien in dit artikel vanuit de onderneming wordt geredeneerd en niet vanuit de zijde van de vermogensverschaffers zal in het vervolg niet zozeer wordeen gesproken over het geëiste rendement op het eigen vermogen, maar eerder over de kostenvoet van het eigen vermogen. Teneinde deze kostenvoet te kunnen berekenen wordt gekozen

voor een aantal concrete waarden voor een aantal grootheden met betrekking tot het voorbeeld van de onderneming GRAVEL. De risicovrije interestvoet (R_f) wordt gelijk gesteld aan 5%. De marktrisicopremie per eenheid beta ($E(R_m) - R_f$) is gesteld op 6%. De beta (β) van de activa van de onderneming GRAVEL is 1. Dit betekent dat bijvoorbeeld een stijging in het rendement van de marktportefeuille van 10% resulteert in een stijging van het rendement van de onderneming GRAVEL van 10%. Aangezien de onderneming alleen met eigen vermogen is gefinancierd, is de beta van het aandeel (β_S) eveneens gelijk aan één. De vermogenskostenvoet van de onderneming, die in dit geval gelijk is aan de kostenvoet van het eigen vermogen, kan nu worden bepaald door de gekozen waarden in te vullen in vergelijking (1):

$$k = k_S = 0,05 + [0,06] \cdot 1 = 0,11$$

waarin:

k = de vermogenskostenvoet van de onderneming;

Met behulp van de opbrengst van de activa van GRAVEL en de vermogenskostenvoet van de onderneming kan de rentabiliteitswaarde van de activa worden berekend. Deze is gelijk aan het quotiënt van de jaarlijkse opbrengst van de activa en de vermogenskostenvoet ofwel: $220/0,11 = 2000$. Er wordt vanuit gegaan dat de rentabiliteitswaarde van de aan te schaffen activa gelijk is aan de marktwaarde van de activa⁴. Aangezien de onderneming alleen met eigen vermogen is gefinancierd, is de marktwaarde (rentabiliteitswaarde) van het eigen vermogen gelijk aan de marktwaarde (rentabiliteitswaarde) van de activa. Uit het bovenstaande volgt de balans voor de onderneming GRAVEL, gebaseerd op marktwaarden, zoals die is weergegeven in voorbeeld 1:

⁴ Voor een bespreking van de verschillen tussen boekwaarde, marktwaarde en rentabiliteitswaarde verwijzen wij naar Duffhues (1988, blz. 140-143).

Voorbeeld 1.

Balans GRAVEL			
Activa	2000	Eigen Vermogen	2000

In de volgende paragrafen zullen de situaties worden geschetst, waarin naast eigen vermogen met vreemd vermogen respectievelijk met warrants wordt gefinancierd. In deze situaties zal de vermogenskostenvoet voor de onderneming onveranderlijk 11% blijven, conform de gekozen waarden van het cijfervoorbeeld. Dit is in overeenstemming met Modigliani en Miller (1958).

2.3. Financieren met eigen vermogen en met risicoloos vreemd vermogen.

Onder handhaving van de overige aannames ten aanzien van bepaalde grootheden in het gekozen voorbeeld wordt er nu vanuit gegaan dat GRAVEL niet meer uitsluitend met 2000 eigen vermogen is gefinancierd maar met 1000 eigen vermogen en 1000 vreemd vermogen (5% Eeuwigdurende Obligaties). Er wordt verondersteld dat geen risico aan het vreemd vermogen is verbonden. Dit betekent dat de kostenvoet van het vreemde vermogen gelijk is aan de risicovrije interestvoet, die op 5% is gesteld. De vermogenskostenvoet voor de onderneming wordt bepaald volgens de formule van de gewogen gemiddelde vermogenskostenvoet:

$$k = k_S * \left[\frac{S}{S + B} \right] + k_B * \left[\frac{B}{S + B} \right] \quad (2)$$

waarin:

k_B = de kostenvoet van het vreemde vermogen;

S = de marktwaarde van het eigen vermogen;

B = de marktwaarde van het vreemde vermogen.

Met behulp van het uitgangspunt dat de vermogenskostenvoet

van de onderneming onveranderlijk 11% is⁵ en gegeven k_D (5%), S (1000) en B (1000) is in de appendix afgeleid dat de beta van het eigen vermogen 2 en dientengevolge de kostenvoet van het eigen vermogen (k_S) 17% moet zijn. Het risico⁶ dat verbonden is aan de activa komt, net als in paragraaf 2.2., neer op de schouders van de verschaffers van het eigen vermogen. Aangezien de eigen-vermogenverschaffers daar boven op nu ook het financiële risico dragen omdat de activa voor de helft met met vreemd vermogen zijn gefinancierd, moet de beta van de aandelen hoger zijn dan in de situatie, waarin alleen met eigen vermogen is gefinancierd. Feitelijk heeft tussen de vermogensverschaffers een afruil plaatsgevonden van rendement en risico. De eigen-vermogenverschaffers krijgen een hoger rendement, omdat het risico ook hoger wordt.

De rentabiliteitswaarde (marktwaarde) van de activa blijft onveranderd 2000, want zowel de opbrengst van de activa (2000) als de vermogenskostenvoet van de onderneming (11%) blijven ongewijzigd. De opbrengst van het eigen vermogen wordt: $220 - 5\% \text{ van } 1000 = 170$. Dit betekent dat de rentabiliteitswaarde (marktwaarde) van het eigen vermogen gelijk is aan: $170/0,17 = 1000$. De rentabiliteitswaarde (marktwaarde) van het vreemd vermogen is $50/0,05 = 1000$. Uit het bovenstaande volgt de balans voor de onderneming GRAVEL, gebaseerd op marktwaarden, zoals die is weergegeven in voorbeeld 2:

Voorbeeld 2:

Balans GRAVEL			
Activa	2000	Eigen Vermogen = S	1000
		Vreemd Vermogen = B	<u>1000</u>
	<u>2000</u>		2000

⁵ Dit geldt op grond van de stelling van Modigliani en Miller (1958) dat de vermogenskostenvoet van de onderneming onafhankelijk is van de financieringsstructuur.

⁶ In deze context wordt met risico, het systematische risico bedoeld.

2.4. Financiering met eigen vermogen en warrants.

Een ander alternatief voor de financiering van eigen vermogen is de financiering van eigen vermogen in combinatie met warrants. In voorbeeld 3 wordt ervan uitgegaan dat de activa van GRAVEL voor 50% met eigen vermogen zijn gefinancierd en voor 50% met warrants. De uitgifte van deze warrants kan als zelfstandige emissie hebben plaatsgevonden dan wel als bijprodukt van de uitgifte van aandelen. Er wordt vanuit gegaan dat de waarde van de warrants kan worden bepaald met het model van Black en Scholes (1973)⁷.

Dit model kan worden voorgesteld als:

$$C = S \cdot N(d_1) - E \cdot e^{-R_f \cdot T} \cdot N(d_2) \quad (3)$$

waarin:

- C = de waarde van de warrant;
- S = de marktprijs van het onderliggende aandeel;
- N(.) = cumulatief standaardnormale dichtheidsfunctie;
- E = de uitoefeningsprijs van de warrant;
- R_f = de risicovrije interestvoet;
- T = de looptijd (in jaren);
- $d_1 = [\ln(S/E) + (R_f + \sigma^2/2) \cdot T] / \sigma \cdot \sqrt{T}$;
- $d_2 = d_1 - \sigma \cdot \sqrt{T}$;
- σ = de standaarddeviatie van de aandelenopbrengsten per jaar.

De invoervariabelen voor de warrants zijn als volgt gekozen:

- S = f 50,--;
- E = f 55,--;
- R_f = 5% (zie voorbeeld 1);
- T = 1 jaar;
- σ = 55,1%.

Met behulp van het model van Black en Scholes (1973) kan worden berekend dat de warrantprijs f 10,-- is.

In voorbeeld 3 is de balans weergegeven voor GRAVEL,

⁷ Deze veronderstelling is onder andere in verband met het ontbreken van een dividendcorrectie in het Black- en Scholes-model niet erg realistisch, zie bijvoorbeeld Veld en Verboven (1990), doch het illustratieve karakter van dit voorbeeld wordt hierdoor niet aangetast.

gebaseerd op marktwaarden, voor de situatie waarin financiering met aandelen en warrants heeft plaatsgevonden.

Voorbeeld 3:

Balans GRAVEL			
Activa	2000	Eigen vermogen = S	1000
		Warrantvermogen = W	<u>1000</u>
	<u>2000</u>		2000

Toelichting:

Eigen vermogen: 20 aandelen met een marktwaarde à f 50,--.

Warrants: 100 warrants met een marktwaarde à f 10,--.

De kostenvoet van de warrant kan eveneens met behulp van het CAPM worden bepaald:

$$k_W = R_f + [E(R_M) - R_f] \cdot \beta_W \quad (4)$$

waarin:

k_W = kostenvoet van de warrant;

β_W = de factor die de verwachte gevoeligheid van het rendement op een warrant voor een verandering in het rendement op de marktportefeuille weergeeft.

Uit een integratie van het CAPM en het model van Black en Scholes (1973) hebben Copeland en Weston (1988, blz. 466) de volgende vergelijking voor β_W afgeleid:

$$\beta_W = S/C \cdot N(d_1) \cdot \beta_S \quad (5)$$

De vermogenskostenvoet voor de onderneming kan wederom worden bepaald als de gewogen gemiddelde vermogenskostenvoet:

$$k = k_S \cdot \left[\frac{S}{S + W} \right] + k_W \cdot \left[\frac{W}{S + W} \right] \quad (6)$$

Gegeven de vermogenskostenvoet van de onderneming k (11%), de marktwaarde van het eigen vermogen S (1000) en de marktwaarde van de warrants W (1000) zijn in de appendix met behulp van de vergelijkingen (1), (4), (5) en (6) de beta's van de

aandelen en de warrants afgeleid. De beta van het aandeel (β_S) is gelijk aan 0,515 en de beta van de warrant (β_W) is gelijk aan 1,485. Dit leidt tot een kostenvoet van het eigen vermogen (k_S) van 8,1% en een kostenvoet van de warrants (k_W) van 13,9%. Evenals in voorbeeld 2 is er sprake van een herverdeling van risico's tussen de verschillende vermogenverschaffers. De warranthouders lopen een relatief groot risico, zij betalen f 10,-- voor de warrant, terwijl zij niet eens zeker zijn dat deze warrant aan het eind van de looptijd nog waarde zal bezitten. Zij eisen over de belegging in warrants daarom een hoog rendement (13,9%), dat neerslaat in een even hoge kostenvoet. De aandeelhouders lopen minder risico dan in de beginsituatie aangezien zij een deel van dit risico hebben doorgegeven aan de warranthouders. Het door de aandeelhouders geëiste rendement, dat zich vertaalt in de kostenvoet van het eigen vermogen, is dus lager dan in de beginsituatie (8,1% in plaats van 11%).

2.6. Conclusie.

In deze paragraaf is geïllustreerd dat bij het bestaan van perfecte, complete en efficiënte vermogensmarkten de financieringsbeslissing van de onderneming irrelevant is voor de hoogte van de vermogenskostenvoet. In werkelijkheid zijn financiële markten niet perfect, compleet en efficiënt. Eén van de veronderstellingen van het perfecte vermogensmarktmodel is dat geen conflicten bestaan tussen belanghebbenden. Er is sprake van afwezigheid van agency-problematiek en de daaruit voortvloeiende kosten. Deze laatste veronderstelling zal in de volgende paragraaf vervallen. Het zal blijken dat bij het bestaan van agency-kosten, financieren met vreemd vermogen duurder wordt dan in de situatie van het perfecte vermogensmarktmodel⁸.

⁸ Veld en Grazell (1991) noemen naast het beperken van agency-kosten een aantal andere marktimperfecties en inefficiënties die een verklaring kunnen bieden voor de

3. Agency-problematiek en de vermogensmarkt

In het voorafgaande is met een cijfervoorbeeld gedemonstreerd dat de financieringsbeslissing van de onderneming onder de veronderstellingen van een perfect werkende, complete en efficiënte vermogensmarkt irrelevant is voor de hoogte van de vermogenskostenvoet en de marktwaarde van de onderneming. In deze paragraaf wordt een motief voor de uitgifte van warrantleningen besproken dat is gebaseerd op het bestaan van marktimperfecties. Daartoe zal de agency-problematiek, zoals die in de literatuur aan de orde komt voor onder andere economische subjecten die opereren op een vermogensmarkt, worden uiteengezet⁹.

De agency-theorie introduceert een tweetal economische subjecten, namelijk een principaal en een agent. De agent verricht tegen een bepaalde beloning in opdracht van de principaal bepaalde werkzaamheden. Principaal en agent streven beiden naar nutsmaximalisatie, waarbij de prestatie die de agent levert aan de principaal een negatief effect heeft op het nut van de agent en een positief effect heeft op het nut van de principaal. Van de prestatie die de principaal levert aan de agent kan hetzelfde worden gesteld. Aldus is de belangentegenstelling tussen beide partijen geschetst.

De vraag is nu of en zo ja hoe deze belangentegenstelling kan worden overbrugd indien er tegelijkertijd sprake is van:

voorkeur van ondernemingen om over te gaan tot een emissie van een warrantlening. In dit artikel zullen wij ons beperken tot de marktimperfectie van de agency-kosten.

⁹ De agency-problematiek komt in algemene termen (principaal-agent relatie) aan de orde bij Ross (1973), Holmström (1979), Shavell (1979) en Fama (1980). Voor een verdere uitwerking van de agency-problematiek voor economische subjecten die opereren op een vermogensmarkt verwijzen wij naar Jensen en Meckling (1976), Haugen en Senbet (1981), Fama en Jensen (1983a en 1983b), Green (1984), Barnea, Haugen en Senbet (1985), Narayanan (1987) en Haugen en Senbet (1987).

- een situatie waarin de eindresultaten van de opgedragen werkzaamheden afhangen van zowel de inspanningen van de agent als van omgevingsfactoren,
- onvolledige observeerbaarheid van de inspanningen van de agent terzake van de opgedragen werkzaamheden door de principaal,
- en een risicomijdende houding bij één van de twee betrokken economische subjecten, namelijk de agent.

Bij de opstelling van het contract tussen principaal en agent dient een oplossing te worden geboden voor het "incentive"-probleem, dat ontstaat in situaties waarin bovengenoemde factoren gezamenlijk optreden. Dit is mogelijk door in het contract Pareto-efficiënte verdelingsregels voor het te vormen inkomen op te nemen.

Voordat het agency-vraagstuk wordt geformuleerd in termen van de vermogensmarkt, wordt aangegeven welke partijen in het gestileerde voorbeeld bij het beheer en de financiering van de onderneming zijn betrokken. In de eerste plaats worden de eigenaren van de onderneming, de eigen-vermogenverschaffers, die tevens het management binnen de onderneming voeren, onderscheiden. Deze categorie zal in dit artikel worden aangeduid als de onderneming. Daarnaast zijn er de verschaffers van het vreemde vermogen die in een gedeelte van de vermogensbehoefte van de onderneming voorzien¹⁰. De verschaffers van vreemd vermogen vervullen de rol van principaal en de verschaffers van eigen vermogen die van agent.

In onze stilerings van de situatie op de vermogensmarkt gaat het om vreemd-vermogenverschaffers die de eigenaren van de onderneming, de aandeelhouders, vermogen ter beschikking

¹⁰ Door de veronderstelling dat de eigen-vermogenverschaffers ook het management van de onderneming voeren kan worden geabstraheerd van de belangentegenstelling tussen managers en eigen-vermogenverschaffers. Zie hiervoor onder andere Jensen en Meckling (1976).

stellen tegen een vergoeding. De eigen vermogenverschaffers ontvangen nadat deze vergoeding van het bedrijfsresultaat is afgetrokken het residuele inkomen. In deze relatie worden de eigen-vermogenverschaffers in staat geacht eigen doelstellingen te kunnen nastreven ten koste van de vreemd-vermogenverschaffers. Dit kan worden verklaard door de imperfecte observeerbaarheid van het gedrag van de eigen-vermogenverschaffers voor de vreemd-vermogenverschaffers en het feit dat de resultaten van de onderneming worden beïnvloed door een samenstel van factoren, namelijk de inspanningen van de eigen-vermogenverschaffers en omgevingsfactoren, zonder dat die ondernemingsresultaten nu aan één enkele oorzaak kunnen worden toegeschreven.

De wijze waarop de onderneming eigen doelstellingen kan realiseren die ten koste gaan van de doelstellingen van de verschaffers van het vreemde vermogen wordt beschreven bij Jensen en Meckling (1976, blz. 335-337). Daar wordt gesteld dat dit onder andere kan door risicoverschuiving. Bij risicoverschuiving gaat het om het probleem dat de onderneming, nadat een obligatie-emissie heeft plaatsgevonden, kan overgaan tot het entameren van investeringsprojecten met hogere risicograden. Dit heeft een negatieve invloed op de waarde van het vreemd vermogen. Volgens Black en Scholes (1973) kan het eigen vermogen van een gedeeltelijk met vreemd vermogen gefinancierde onderneming namelijk worden beschouwd als een call-optie op de waarde van de onderneming. Een vergroting van de risicograad van de activa betekent een vergroting van de variantie, welke leidt tot een grotere waarde van het eigen vermogen. Bij gelijkblijvende marktwaarde van de activa van de onderneming betekent dit een daling van de marktwaarde van het vreemd vermogen¹¹.

De vreemd-vermogenverschaffers zullen dit gedrag van de onderneming voorzien (rationele verwachtingen) en bij de

¹¹ Een formele afleiding van het probleem van de risicoverschuiving is gegeven door Green (1984, blz. 115-124).

vermogensvoorziening van de onderneming naar dit inzicht handelen door voor een aangeboden obligatie een lagere prijs te betalen of door te eisen dat bepalingen in de obligatie-overeenkomst worden opgenomen (zogenaamde monitoring- en bondinginstrumenten) die de verschaffers van het vreemde vermogen de gelegenheid bieden om informatie over de waarde van de activa van de onderneming in te winnen en toezicht te houden op het ondernemingsgedrag. Deze instrumenten dienen om de vreemd-vermogenverschaffers de zekerheid te geven dat de onderneming niet over zal gaan tot het entameren van riskantere projecten. Jonkhart (1983, blz. 22-23) noemt als voorbeeld van dergelijke instrumenten onder andere (mede-)zeggenschap voor de crediteuren, stemovereenkomsten met de aandeelhouders of een boeteclausule ingeval toch riskantere projecten zijn aangenomen. Dit gaat gepaard met kosten die volledig voor rekening komen van de eigenaren van de onderneming, zogenaamde agency-kosten. Deze kosten leiden tot een marktwaardedaling van het eigen vermogen. In het voorbeeld wordt verondersteld dat uit de eeuwig durende inkomensstroom van 220 per jaar van de onderneming GRAVEL 20 per jaar moet worden betaald aan monitoring- en bondingkosten. De verschaffers van het vreemd vermogen zullen ook in een situatie met agency-kosten een rendement van 5% blijven eisen, zodat de eigen-vermogenverschaffers een geringer aandeel uit de inkomensstroom van 220 ontvangen en dus bij een gelijkblijvend geëist rendement van eigen vermogen een daling van de marktwaarde van het eigen vermogen tegemoet kunnen zien in vergelijking met de situatie zonder agency-kosten. De eigen-vermogenverschaffers zijn daarom gemotiveerd om naar wegen te zoeken die leiden tot goedkopere manieren om agency-problemen op te lossen.

De agency-problemen tussen vreemd-vermogenverschaffers en eigen-vermogenverschaffers kunnen volgens Jensen en Meckling (1976, blz. 354) worden verminderd indien eigen-vermogenverschaffers warrantleningen op de vermogensmarkt

aanbieden.

Indien de onderneming namelijk een warrantlening heeft geëmitteerd en overgaat tot het entameren van riskantere projecten, treedt een waardedaling van het obligatiegedeelte op, maar daartegenover staat dat het warrantrecht in waarde stijgt. De warrant is namelijk een optie om een aandeel van de onderneming te kopen en de waarde van deze optie wordt, evenals de waarde van de aandelen, positief beïnvloedt door een vergroting van de risicograad. De prikkel voor eigen-vermogenverschaffers om riskantere projecten in te voeren wordt gemitigeerd. De vreemd-vermogenverschaffers zullen het gebruik van monitoring- en bondinginstrumenten overbodig achten, waardoor agency-kosten en de daarmee samengaan- daling van de marktwaarde van het eigen vermogen worden voorkomen¹².

4. De invloed van agency kosten op de vermogenskostenvoet van de onderneming.

4.1. De invloed van agency-kosten op de financiering met vreemd vermogen.

In paragraaf 2.3. is de situatie geschetst, waarin de onderneming GRAVEL vreemd vermogen emitteert in een situatie waarin tot op dat moment alleen sprake was van eigen vermogen. Door de vreemd-vermogenverschaffers werd een rendement van 5% gevraagd, dat tot uitdrukking kwam in een kostenvoet van vreemd vermogen voor de onderneming van 5%. Dit leverde de balans op, zoals deze is weergegeven in voorbeeld 2.

In paragraaf 3 kan echter geconstateerd worden dat bij een financiering met gewoon vreemd vermogen zogenaamde agency-

¹² Voor een formeel bewijs zie Green (1984, blz. 124-129). Haugen en Senbet (1981) en Barnea, Haugen en Senbet (1985) presenteren een oplossing waarbij niet alleen warrants maar ook personeelsopties (voor de eigenaar-manager) zijn betrokken.

kosten optreden. De eigenaren van de onderneming zullen, nadat voor 2000 vermogen is aangetrokken in de vorm van 1000 eigen en 1000 vreemd vermogen, het bedrag investeren in activa met een verwachte jaarlijkse, eeuwig durende kasstroom van 220, maar met een hogere systematische risicograad dan aanvankelijk was afgesproken met de vreemd vermogenverschaffers. De beta van de activa stijgt bijvoorbeeld van 1 naar 1,17. Door het kiezen van een project met een hogere risicograad vindt tevens een risicoverschuiving plaats tussen de eigen en de vreemd vermogenverschaffers. De beta van het eigen vermogen zakt bijvoorbeeld van 2 naar 1,83, terwijl de beta van het vreemd vermogen stijgt van 0 naar 0,25. De consequentie van deze handelwijze is dat:

- het geeiste rendement van de vermogensverschaffers en daarmee de kostenvoet van het totale vermogen in dit cijfervoorbeeld stijgt van 11% naar 12%,
- het geeiste rendement van de eigen vermogenverschaffers en daarmee de kostenvoet van het eigen vermogen daalt van 17% naar 16%, en
- het geeiste rendement van de vreemd vermogenverschaffers en daarmee de kostenvoet van het vreemd vermogen stijgt van 5% naar 6,50%.

De marktwaarde van de onderneming daalt van 2000 naar $220/0,12 = 1833,33$ (een zogenaamd "residual loss" van 8,33% in de terminologie van Jensen en Meckling, 1976), de marktwaarde van het eigen vermogen stijgt van 1000 naar $170/0,16 = 1062,50$ (een stijging van 6,25%) en de marktwaarde van het vreemd vermogen daalt van 1000 naar $50/0,065 = 770,83$ (een daling van 22,9%).

Eén en ander kan nog eens als volgt worden samengevat.

Voorbeeld 4:

Balans GRAVEL			
Activa	1833,33	Eigen Vermogen = S	1062,50
		Vreemd Vermogen = B	770,83
	1833,33		1833,33

De onderneming heeft 2000 op de vermogensmarkt kunnen aantrekken om een project te ondernemen dat een verwacht rendement heeft van $(220/2000=)$ 11%. Omdat de onderneming gesteld heeft dat het een project betrof met een beta van de activa van 1, zodat het geeist rendement van de beleggers gelijk is aan het verwachte rendement, hebben de (vreemd) vermogensverschaffers ingestemd met de voorwaarden en het vermogen verstrekt. Het is echter maatschappelijk ongewenst dat het project met een beta van de activa van 1,17 een verwachte kasstroom van 220 en een investeringsomvang van 2000 dat de onderneming wil uitvoeren en waarbij de eigen vermogenverschaffers met deze condities zo'n belang hebben ook inderdaad wordt uitgevoerd. Het verwachte rendement van 11% is immers te laag voor de rendementseis van 12%. Ook de vreemd vermogenverschaffers zullen ernstig bezwaren hebben om tegen de huidige voorwaarden (1000 vermogen verschaffen tegen 5% bij een beta van 0,25 in plaats van 0) het project te laten uitvoeren vanwege het te incasseren vermogensverlies onmiddellijk na de vermogensoverdracht. Zij zullen het gedrag van de eigen vermogenverschaffers, namelijk na vermogensoverdracht een project met een hogere risicograad kiezen, voorzien en met de huidige voorwaarden niet tot vermogensoverdracht overgaan. Zij zullen in plaats daarvan bijvoorbeeld op kosten van de onderneming invoering van monitoring- en bondinginstrumenten eisen zodat de onderneming niet meer in staat is om na vermogensoverdracht projecten met hogere risicograden door te voeren en al doende risicoverschuiving teweeg te brengen.

Dit betekent dat, in het voorbeeld, bij het aantrekken van vreemd vermogen niet alleen het geeist rendement van vreemd vermogen van 5% door de onderneming moet worden gehonoreerd, maar dat ook monitoring- en bonding-kosten ter grootte van 20 ten opzichte van een aan te trekken bedrag van 1000, oftewel 2%, moeten worden gemaakt. Dit vertaalt zich in een (bruto-)kostenvoet van vreemd vermogen (dus inclusief agency-kosten) van 7%. De opbrengst van het eigen vermogen wordt nu $220 - 7\%$

van 1000 = 150. De rentabiliteitswaarde van het eigen vermogen wordt bij een gelijkblijvend geëist rendement van eigen vermogen van 17%: $150/0,17=882$.

De vermogenskostenvoet van de onderneming kan dan worden bepaald met behulp van de vergelijking (2) als:

$$k = 0,17 * \left[\frac{882}{882 + 1000} \right] + 0,07 * \left[\frac{1000}{882 + 1000} \right] = 0,117$$

Als gevolg van de introductie van monitoring- en bondinginstrumenten (ook een vorm van agency-kosten) stijgt de vermogenskostenvoet van de onderneming tot 11,7% en daalt de marktwaarde van de onderneming van 2000 tot 1882 ¹³ in vergelijking met voorbeeld 2. In vergelijking met voorbeeld 4 daalt de vermogenskostenvoet van de onderneming van 12% naar 11,7% en stijgt de marktwaarde van de onderneming van 1833,33 naar 1882. Terugdringing van het "residual loss" uit hoofde van risicoverschuiving (agency-kosten) door introductie van monitoring- en bondinginstrumenten (agency-kosten) is dus vanuit het maatschappelijk belang en het belang van de vreemd vermogensverschaffer een efficiënte gebeurtenis. Verder blijkt dat de gevolgen van mogelijke risicoverschuiving bij het aantrekken van vreemd vermogen door de onderneming volledig door de eigen-vermogensverschaffers worden gedragen. Het zijn dus de eigenaren van de onderneming die gemotiveerd zullen zijn om het agency-probleem anders op te lossen dan nu is gebeurd door bijvoorbeeld warrantleningen aan te bieden.

Voorbeeld 5:

Balans GRAVEL			
Activa	1882	Eigen vermogen	S = 882
		Vreemd vermogen	B = $\frac{1000}{1882}$
	<u>1882</u>		

¹³ De rentabiliteitswaarde (marktwaarde) van de activa wordt: $220/0,117 = 1882$.

In paragraaf 3 is uiteengezet dat de vermogenskostenvoet van de onderneming niet stijgt indien obligaties in combinatie met warrants worden geëmitteerd. Deze situatie wordt in de volgende paragraaf uitgewerkt.

4.2. De financiering met eigen vermogen, vreemd vermogen en warrants.

Indien een onderneming kiest voor financiering met een warrantlening in plaats van een gewone obligatielening worden agency-kosten vermeden en heeft de onderneming dezelfde vermogenskostenvoet als in de situatie dat alleen met eigen vermogen wordt gefinancierd. Voor de volledigheid wordt deze situatie uitgewerkt voor de onderneming GRAVEL.

In voorbeeld 6 wordt ervan uitgegaan dat GRAVEL voor 50% met eigen vermogen is gefinancierd, voor 25% met warrants en voor 25% met obligaties. De laatste twee zijn gecombineerd tot een warrantlening. In welke verhouding de warrants en de obligaties precies moeten worden gecombineerd zodat bij risicoverschuiving de marktwaardedaling van de obligaties exact wordt gecompenseerd door een marktwaardestijging van de warrants en de eigen vermogenverschaffers dus geen incentive meer hebben om aan risicoverschuiving te doen wordt op deze plaats niet verder uitgewerkt.

Voorbeeld 6:

Balans GRAVEL			
Activa	2000	Eigen Vermogen = S	1000
		Vreemd Vermogen = B	500
		Warrantvermogen = W	500
	2000		2000

Toelichting:

Eigen Vermogen: 20 aandelen met een marktwaarde à f 50,--.
Warrants: 50 warrants met een marktwaarde à f 10,--¹⁴.

¹⁴ Eenvoudshalve is verondersteld dat dezelfde standaarddeviatie van de aandelenkoersen als in voorbeeld 3 van toepassing is. Deze zou in voorbeeld 5 feitelijk hoger moeten zijn dan in voorbeeld 3, omdat riskant warrant-

Voor de warrants gelden dezelfde veronderstellingen als in voorbeeld 3. De vermogenskostenvoet voor de onderneming als geheel is hetzelfde als in voorbeeld 1, 11%, aangezien in een situatie van vreemd vermogen in combinatie met warrants, geen agency-kosten bestaan.

De vermogenskostenvoet voor de onderneming kan worden bepaald als het gewogen gemiddelde van de vermogenskostenvoeten:

$$k = k_S * \left[\frac{S}{S + B + W} \right] + k_B * \left[\frac{B}{S + B + W} \right] + k_W * \left[\frac{W}{S + B + W} \right] \quad (7)$$

Van de variabelen in vergelijking (7) zijn de marktwaarde van het eigen vermogen (S), de marktwaarde van het vreemd vermogen (B) en de marktwaarde van de warrants (W) gegeven. Eveneens is de kostenvoet van het vreemd vermogen (k_B) gegeven, deze is als gevolg van het niet bestaan van agency kosten 5%. Tenslotte is de vermogenskostenvoet van de onderneming gegeven ($k = 11\%$). De kostenvoet voor het eigen vermogen kan worden bepaald met behulp van vergelijking (1) en de kostenvoet voor de warrants kan worden bepaald uit vergelijking (4). De risicovrije intrestvoet (R_f) en de marktrisicopremie ($E(R_M) - R_f$) zijn gegeven, hetgeen betekent dat de enige onbekenden β_S en β_W zijn. In de appendix is afgeleid dat β_S 0,819 en dat β_W 2,361 is. Dit betekent dat de kostenvoet van het eigen vermogen (k_S) 9,9% is en dat de kostenvoet van de warrants (k_W) 19,2% is. De warranthouders lopen het grootste risico en ontvangen dus het hoogste rendement (19,2%), gevolgd door de verschaffers van het eigen vermogen (9,9%). De vreemd vermogensverschaffers dragen geen risico en ontvangen dus het risicovrije rendement (5%). Hierbij wordt aangetekend dat de warrants en de obligaties zijn gecombineerd tot warrant-obligaties respectievelijk converteerbare obligaties. Het rendement van deze warrant-

vermogen is vervangen door minder riskant vreemd vermogen, terwijl de risicograad van de activa gelijk is gebleven. Het laten vallen van deze veronderstelling leidt echter niet tot wezenlijk andere conclusies.

obligaties en converteerbare obligaties ligt op het niveau van het gewogen rendement van de warrants en de obligaties, dus op 12,1%.

5. Samenvatting en conclusies.

In dit artikel zijn een aantal voorbeelden besproken die worden samengevat in tabel 1.

Tabel 1			
Wereld zonder agency-problemen	<u>voorbeeld 1</u> S=2000 $k_S=0,11$ T=2000 $k=0,11$	<u>voorbeeld 2</u> S=1000 $k_S=0,17$ B=1000 $k_B=0,05$ T=2000 $k=0,11$	<u>voorbeeld 3</u> S=1000 $k_S=0,81$ W=1000 $k_W=0,139$ T=2000 $k=0,11$
Wereld met agency-problemen	<u>voorbeeld 4</u> S=1062 $k_S=0,16$ B= 771 $k_B=0,065$ T=1833 $k=0,12$	<u>voorbeeld 5</u> S= 882 $k_S=0,17$ B=1000 $k_B=0,07$ T=1882 $k=0,117$	<u>voorbeeld 6</u> S=1000 $k_S=0,099$ B= 500 $k_B=0,05$ W= 500 $k_W=0,192$ T=2000 $k=0,11$

Voorts is in dit artikel getoond dat in een perfecte, complete en efficiënte kapitaalmarkt financieren met vreemd vermogen, respectievelijk met warrants enkel en alleen leidt tot een afruil van rendement en risico. Indien agency-kosten in de beschouwing worden betrokken blijkt dat vreemd vermogen minder aantrekkelijk wordt, omdat vreemd-vermogenverschaffers bepaalde monitoring- en bondinginstrumenten eisen, waarvan de kosten voor de rekening van eigen-vermogenverschaffers komen. Dit leidt tot een marktwaardedaling van het eigen vermogen. Bij een warrantlening achten vreemd vermogenverschaffers deze monitoring- en bondinginstrumenten niet nodig. In geval van een warrantlening (of een converteerbare obligatielening) blijft de marktwaarde van de onderneming en de marktwaarde van het eigen vermogen op hetzelfde niveau als in de perfecte vermogensmarkt.

Referenties:

- Barnea, A., Haugen, R.A., Senbet, L.W., Agency-problems and financial contracting, Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1985.
- Black, F. en Scholes, M.: "The pricing of options and corporate liabilities", Journal of Political Economy, 1973, blz. 637-654.
- Copeland, T.E. en Weston, E.F.: "Financial Theory and corporate policy", Addison-Wesley, Reading (Massachusetts), 1988, blz. 464-478.
- Duffhues, P.J.W.: "Termijnmarktinstrumentarium en het risicobeleid van ondernemingen", Termijnhandel en Termijnmarkten, redactie: P.A. Geljon, Kluwer Bedrijfswetenschappen, Deventer, 1988, blz. 137-167.
- Duffhues, P.J.W.: "Ontwikkelingen in het gebruik van warrants op de nationale en internationale kapitaalmarkten", Financiële Instrumenten (Moderne vormen van financiering en risicobeheersing), redactie: P.J.W. Duffhues, J.G. Groeneveld en J. van der Hilst, Kluwer Bedrijfswetenschappen, Deventer, 1990, blz. 119-135.
- Fama, E.F.: "Agency problems and the theory of the firm", Journal of Political Economy, 1980, blz. 288-307.
- Fama, E.F. en Jensen, M.C.: "Separation of ownership and control", Journal of Law and Economics, 1983a, blz. 301-326.
- Fama, E.F. en Jensen, M.C.: "Agency problems and residual claims", Journal of Law and Economics, 1983b, blz. 327-349.
- Grazell, J.: "Financiële Instrumenten en ondernemingsstructuur", Financiering en Belegging, Stand van Zaken anno 1989, redactie: H. Berkman, J. van der Meulen en A.B.M. Soppe, Erasmus Universiteit Rotterdam, 1989, blz. 181-194.
- Grazell, J.: "Vermogensstructuur en monitoringmechanismen", Financiering en Belegging, Stand van Zaken anno 1990, redactie: P.C. van Aalst, H. Berkman en N.L. van der Sar, Erasmus Universiteit Rotterdam, 1990, blz. 409-418.
- Green, R.C., Investment incentives, debt and warrants, Journal of Financial Economics, 1984, blz. 115-136.
- Harris, M. en Raviv, A.: "Optimal incentive contracts with imperfect information", Journal of Economic Theory, 1979, blz. 231-259.
- Haugen, R.A. en Senbet, L.W.: "Resolving the agency problems of external capital through options", The Journal of Finance, 1981, blz. 629-647.
- Haugen, R.A. en Senbet, L.W.: "On the resolution of agency problems by complex financial instruments: a reply", The Journal of Finance, 1987, blz. 1091-1095.
- Holmström, B.: "Moral hazard and observability", Bell Journal of Economics, 1979, blz. 74-91.
- Jensen, M.C. en Meckling, W.H.: "Theory of the firm: managerial behavior, agency costs and ownership structure", Journal of Financial Economics, 1976, blz. 305-360.
- Jonkhart, M.J.L.: "De scheiding van leiding en financiering

- en de optimale vermogensstructuur", Bedrijfskunde, 1983, blz. 19-26.
- Modigliani, F. en Miller, M.: "The cost of capital, corporation finance, and the theory of investment", American Economic Review, 1958, blz. 261-297.
 - Narayanan, M.P.: "On the resolution of agency problems by complex financial instruments: a comment", The Journal of Finance, 1987, blz. 1083-1090.
 - Ross, S.A.: "The economic theory of agency: the principals problems", American Economic Review, 1973, blz. 134-139.
 - Shavell, S.: "Risk sharing and incentives in the principal and agent relationship", Bell Journal of Economics, 1979, blz. 55-73.
 - Veld, C.H.: "Het gebruik van een warrant-obligatielening als alternatief voor een converteerbare obligatielening", Maandblad voor Accountancy en Bedrijfseconomie, 1989, blz. 219-227.
 - Veld, C.H. en Grazell, J.: "Motieven voor de uitgifte van converteerbare obligatieleningen en warrantobligatieleningen", Maandblad voor Bedrijfsadministratie en Bedrijfsorganisatie (MBA&O), januari/februari 1991, blz. 2-7.
 - Veld, C.H. en Verboven, A.H.F.: "De waardering van aandelenwarrants en langlopende call-opties", Maandblad voor Accountancy en Bedrijfseconomie, 1990, blz. 201-211.
 - Verboven, A.H.F.: "Investeren en financieren bij het bestaan van asymmetrische informatie", te verschijnen in: Maandblad voor Accountancy en Bedrijfseconomie.

Appendix A.

A.1 Financieren met eigen vermogen en vreemd vermogen (Voorbeeld 2).

Vergelijking (1) in de tekst luidt:

$$k_S = R_f + [E(R_M) - R_f] \cdot \beta_S \quad (A1)$$

$$R_f = 0,05$$

$$E(R_M) - R_f = 0,06$$

Substitutie van R_f en $E(R_M)$ in vergelijking (A1) geeft:

$$k_S = 0,05 + 0,06 \cdot \beta_S \quad (A2)$$

Vergelijking (2) luidt:

$$k = k_S \cdot \left[\frac{S}{S + B} \right] + k_B \cdot \left[\frac{B}{S + B} \right] \quad (A3)$$

$$k_B = R_f = 0,05$$

$$S = B = 1000$$

$$k = 0,11$$

Substitutie van k , k_B , S en B in vergelijking (A3) geeft:

$$k = 0,11 = 0,5k_S + 0,5 \cdot 0,05 \text{ daaruit volgt} \quad (A4)$$

$$0,5k_S = 0,11 - 0,5 \cdot 0,05 \text{ daaruit volgt} \quad (A5)$$

$$k_S = 0,17$$

Uit vergelijking (A2) volgt bij een substitutie van k_S (0,17) dat β_S gelijk is aan 2.

A.2. Financiering met eigen vermogen en warrants (Voorbeeld 3).

De vermogenskostenvoet voor de onderneming (k) is de gewogen gemiddelde kostenvoet van de warrants en het eigen vermogen (vergelijking (6) in de tekst):

$$k = k_S \cdot \left[\frac{S}{S + W} \right] + k_W \cdot \left[\frac{W}{S + W} \right] \quad (B1)$$

Gegeven k (0,11), S (1000) en W (1000) kan vergelijking (B1) worden geschreven als:

$$k = 0,11 = 0,5 \cdot k_S + 0,5 \cdot k_W \quad (B2)$$

De kostenvoet van het eigen vermogen kan worden geschreven als (vergelijking (1) in de tekst):

$$k_S = R_f + [E(R_M) - R_f] \cdot \beta_S \quad (B3)$$

Gegeven R_f en $E(R_M)$ kan vergelijking (B3) worden geschreven als:

$$k_S = 0,05 + 0,06 \cdot \beta_S \quad (B4)$$

De kostenvoet van de warrants kan worden geschreven als (vergelijking (4) in de tekst):

$$k_W = R_f + [E(R_M) - R_f] \cdot \beta_W \quad (B5)$$

Gegeven R_f en $E(R_M)$ kan vergelijking (B5) worden geschreven als:

$$k_W = 0,05 + 0,06 \cdot \beta_W \quad (B6)$$

De beta van de warrants (β_W) kan worden voorgesteld als (vergelijking (5)) in de tekst:

$$\beta_W = S / C \cdot N(d_1) \cdot \beta_S \quad (B7)$$

Gegeven S (50), C (10) en $N(d_1)$ ¹⁵ (0,5766) kan vergelijking (B7) worden geschreven als:

$$\beta_W = 2,883 \cdot \beta_S \quad (B8)$$

Substitutie van vergelijking (B8) in vergelijking (B6) levert op:

$$k_W = 0,05 + 0,17298 \beta_S \quad (B9)$$

De vergelijkingen (B2), (B4) en (B9) leveren een stelsel van drie vergelijkingen op met drie onbekenden (k_S , k_W en β_S). Oplossing van dit stelsel levert op dat β_S gelijk is aan 0,515 en derhalve is β_W (zie vergelijking (B8)) gelijk aan 1,485. De kostenvoet van het eigen vermogen (k_S) is gelijk aan 0,081 (zie vergelijking (B4)) en de kostenvoet van de warrants (k_W) is gelijk aan 0,139 (zie vergelijking (B9)).

¹⁵ $N(d_1)$ is berekend met behulp van het model van Black en Scholes.

A.3 Financieren met eigen vermogen en vreemd vermogen (Voorbeeld 4).

Uit $\beta = 1,17$ en $k = 0,05 + 0,06*\beta$ volgt $k = 0,12$. Hieruit volgt $S + B = V = 220 / 0,12 = 1833,33$.

Uit $\beta_S = 1,83$ en $k_S = 0,05 + 0,06*\beta_S$ volgt $k_S = 0,16$. Hieruit volgt $S = 170 / 0,16 = 1062,5$.

$B = V - S = 1833,33 - 1062,5 = 770,83$. Hieruit volgt $k_B = 50 / 770,83 = 0,065$. Samen met $k_B = 0,05 + 0,06*\beta_B$ valt te berekenen dat $\beta_B = 0,25$.

A.4. Financieren met eigen vermogen, vreemd vermogen en warrants (Voorbeeld 6).

De vermogenskostenvoet voor de onderneming (k) is de gewogen gemiddelde kostenvoet van het eigen vermogen, het vreemde vermogen en de warrants (zie vergelijking (7) in de tekst):

$$k = k_S * \left[\frac{S}{S + B + W} \right] + k_B * \left[\frac{B}{S + B + W} \right] + k_W * \left[\frac{W}{S + B + W} \right] \quad (C1)$$

Gegeven k (0,11), k_B (0,05), S (1000), B (500) en W (500) kan vergelijking (C1) worden geschreven als:

$$k = 0,11 = 0,5*k_S + 0,0125 + 0,25k_W \quad (C2)$$

De kostenvoet van het eigen vermogen (k_S) kan worden geschreven als (vergelijking (1)) in de tekst):

$$k_S = R_f + [E(R_M) - R_f] * \beta_S \quad (C3)$$

Gegeven R_f en $E(R_M)$ kan vergelijking (C3) worden geschreven als:

$$k_S = 0,05 + 0,06*\beta_S \quad (C4)$$

De kostenvoet van de warrants kan worden geschreven als (vergelijking (4) in de tekst):

$$k_W = R_f + [E(R_M) - R_f] * \beta_W \quad (C5)$$

Gegeven R_f en $E(R_M)$ kan vergelijking (C5) worden geschreven als:

$$k_W = 0,05 + 0,06*\beta_W \quad (C6)$$

De beta van de warrants (β_W) kan worden voorgesteld als (vergelijking (5) in de tekst):

$$\beta_W = S/C*N(d_1)*\beta_S \quad (C7)$$

Gegeven S (50), C (10) en $N(d_1)$ (0,5766) kan vergelijking (C7) worden geschreven als:

$$\beta_W = 2,883*\beta_S \quad (C8)$$

Substitutie van vergelijking (C8) in vergelijking (C6) levert op:

$$k_W = 0,05 + 0,17298*\beta_S \quad (C9)$$

De vergelijkingen (C2), (C4) en (C9) leveren een stelsel van drie vergelijkingen op met drie onbekenden (k_S , k_W en β_S). Oplossing van dit stelsel levert op dat β_S gelijk is aan 0,819 en derhalve is β_W (zie vergelijking (C8)) gelijk aan 2,361. De kostenvoet van het eigen vermogen (k_S) is gelijk aan 0,099 (zie vergelijking (C4)) en de kostenvoet van de warrants (k_W) is gelijk aan 0,192 (zie vergelijking (C8)).

IN 1990 REEDS VERSCHENEN

- 419 Bertrand Melenberg, Rob Alessie
A method to construct moments in the multi-good life cycle consumption model
- 420 J. Kriens
On the differentiability of the set of efficient (μ, σ^2) combinations in the Markowitz portfolio selection method
- 421 Steffen Jørgensen, Peter M. Kort
Optimal dynamic investment policies under concave-convex adjustment costs
- 422 J.P.C. Blanc
Cyclic polling systems: limited service versus Bernoulli schedules
- 423 M.H.C. Paardekooper
Parallel normreducing transformations for the algebraic eigenvalue problem
- 424 Hans Gremmen
On the political (ir)relevance of classical customs union theory
- 425 Ed Nijssen
Marketingstrategie in Machtsperspectief
- 426 Jack P.C. Kleijnen
Regression Metamodels for Simulation with Common Random Numbers: Comparison of Techniques
- 427 Harry H. Tigelaar
The correlation structure of stationary bilinear processes
- 428 Drs. C.H. Veld en Drs. A.H.F. Verboven
De waardering van aandelenwarrants en langlopende call-opties
- 429 Theo van de Klundert en Anton B. van Schaik
Liquidity Constraints and the Keynesian Corridor
- 430 Gert Nieuwenhuis
Central limit theorems for sequences with $m(n)$ -dependent main part
- 431 Hans J. Gremmen
Macro-Economic Implications of Profit Optimizing Investment Behaviour
- 432 J.M. Schumacher
System-Theoretic Trends in Econometrics
- 433 Peter M. Kort, Paul M.J.J. van Loon, Mikuláš Luptacik
Optimal Dynamic Environmental Policies of a Profit Maximizing Firm
- 434 Raymond Gradus
Optimal Dynamic Profit Taxation: The Derivation of Feedback Stackelberg Equilibria

- 435 Jack P.C. Kleijnen
Statistics and Deterministic Simulation Models: Why Not?
- 436 M.J.G. van Eijs, R.J.M. Heuts, J.P.C. Kleijnen
Analysis and comparison of two strategies for multi-item inventory systems with joint replenishment costs
- 437 Jan A. Weststrate
Waiting times in a two-queue model with exhaustive and Bernoulli service
- 438 Alfons Daems
Typologie van non-profit organisaties
- 439 Drs. C.H. Veld en Drs. J. Grazell
Motieven voor de uitgifte van converteerbare obligatieleningen en warrantobligatieleningen
- 440 Jack P.C. Kleijnen
Sensitivity analysis of simulation experiments: regression analysis and statistical design
- 441 C.H. Veld en A.H.F. Verboven
De waardering van conversierechten van Nederlandse converteerbare obligaties
- 442 Drs. C.H. Veld en Drs. P.J.W. Duffhues
Verslaggevingsaspecten van aandelenwarrants
- 443 Jack P.C. Kleijnen and Ben Annink
Vector computers, Monte Carlo simulation, and regression analysis: an introduction
- 444 Alfons Daems
"Non-market failures": Imperfecties in de budgetsector
- 445 J.P.C. Blanc
The power-series algorithm applied to cyclic polling systems
- 446 L.W.G. Strijbosch and R.M.J. Heuts
Modelling (s,Q) inventory systems: parametric versus non-parametric approximations for the lead time demand distribution
- 447 Jack P.C. Kleijnen
Supercomputers for Monte Carlo simulation: cross-validation versus Rao's test in multivariate regression
- 448 Jack P.C. Kleijnen, Greet van Ham and Jan Rotmans
Techniques for sensitivity analysis of simulation models: a case study of the CO₂ greenhouse effect
- 449 Harrie A.A. Verbon and Marijn J.M. Verhoeven
Decision-making on pension schemes: expectation-formation under demographic change

- 450 Drs. W. Reijnders en Drs. P. Verstappen
Logistiek management marketinginstrument van de jaren negentig
- 451 Alfons J. Daems
Budgeting the non-profit organization
An agency theoretic approach
- 452 W.H. Haemers, D.G. Higman, S.A. Hobart
Strongly regular graphs induced by polarities of symmetric designs
- 453 M.J.G. van Eijs
Two notes on the joint replenishment problem under constant demand
- 454 B.B. van der Genugten
Iterated WLS using residuals for improved efficiency in the linear model with completely unknown heteroskedasticity
- 455 F.A. van der Duyn Schouten and S.G. Vanneste
Two Simple Control Policies for a Multicomponent Maintenance System
- 456 Geert J. Almekinders and Sylvester C.W. Eijffinger
Objectives and effectiveness of foreign exchange market intervention
A survey of the empirical literature
- 457 Saskia Oortwijn, Peter Borm, Hans Keiding and Stef Tijs
Extensions of the τ -value to NTU-games
- 458 Willem H. Haemers, Christopher Parker, Vera Pless and Vladimir D. Tonchev
A design and a code invariant under the simple group Co_3
- 459 J.P.C. Blanc
Performance evaluation of polling systems by means of the power-series algorithm
- 460 Leo W.G. Strijbosch, Arno G.M. van Doorne, Willem J. Selen
A simplified MOLP algorithm: The MOLP-S procedure
- 461 Arie Kapteyn and Aart de Zeeuw
Changing incentives for economic research in The Netherlands
- 462 W. Spanjers
Equilibrium with co-ordination and exchange institutions: A comment
- 463 Sylvester Eijffinger and Adrian van Rixtel
The Japanese financial system and monetary policy: A descriptive review
- 464 Hans Kremers and Dolf Talman
A new algorithm for the linear complementarity problem allowing for an arbitrary starting point
- 465 René van den Brink, Robert P. Gilles
A social power index for hierarchically structured populations of economic agents

IN 1991 REEDS VERSCHENEN

- 466 Prof.Dr. Th.C.M.J. van de Klundert - Prof.Dr. A.B.T.M. van Schaik
Economische groei in Nederland in een internationaal perspectief
- 467 Dr. Sylvester C.W. Eijffinger
The convergence of monetary policy - Germany and France as an example
- 468 E. Nijssen
Strategisch gedrag, planning en prestatie. Een inductieve studie
binnen de computerbranche
- 469 Anne van den Nouweland, Peter Borm, Guillermo Owen and Stef Tijs
Cost allocation and communication

Bibliotheek K. U. Brabant



17 000 01066359 0